

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04271125 A

(43) Date of publication of application: 28.09.92

(51) Int. Cl. H01L 21/3205 H01L 21/268 H01L 21/28			
(21) Application number: 03009457	(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP		
(22) Date of filing: 30.01.91	(72) Inventor: KOMORI JUNKO SHIRAHATA MASAYOSHI YOSHIOKA NOBUYUKI		

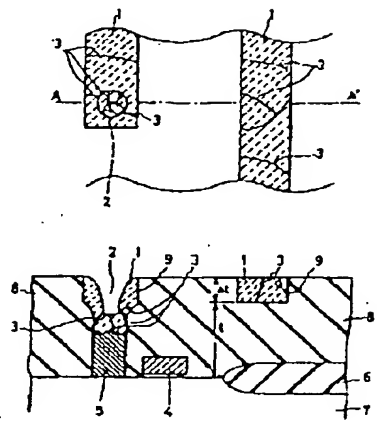
(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57) Abstract:

PURPOSE: To form an aluminum wiring of high electromigration resistance.

CONSTITUTION: An aluminum wiring 1 is buried in a trench 9 formed in an interlayer insulating film 8 on a silicon substrate 7, and subjected to annealing by laser scanning. As the result, the periphery of the aluminum wiring 1 is surrounded by the interlayer insulating film 8 serving as a thermal insulator, so that heat is not dissipated from the periphery of the aluminum wiring, and crystallization from the periphery can be prevented. Thereby crystal grains of aluminum can be grown to be large. On account of the increase of crystal grain diameter, the density of grain boundary generating aluminum atom migration is decreased, and the aluminum wiring of high reliability can be formed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



(11)特許出願公開番号

特開平4-271125

(43)公開日 平成4年(1992)9月28日

(51)Int.Cl. ²	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3205				
21/268	Z	7738-4M		
21/28	3 0 1 L	7738-4M		
		7353-4M	H 0 1 L 21/88	N

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

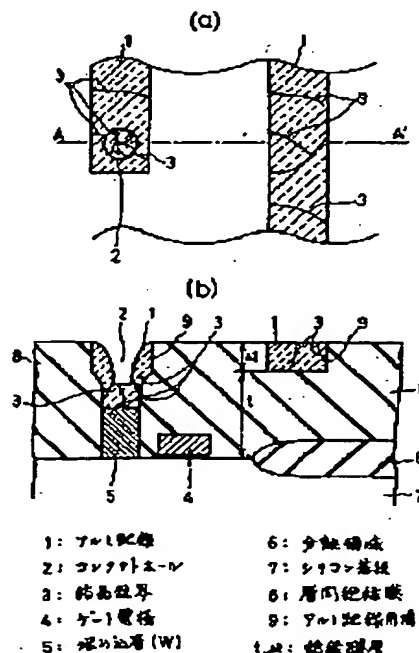
(21)出願番号	特願平3-9457	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成3年(1991)1月30日	(72)発明者	小守 純子 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内
		(72)発明者	白畑 正芳 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内
		(72)発明者	吉岡 信行 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体装置とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 エレクトロマイグレーション耐性の高いアルミ配線を形成する。

【構成】シリコン基板7上の層間絶縁膜8中に形成した溝9にアルミ配線1を埋め込み、そのアルミ配線1にレーザスキャンニングによるアニールを行う。これにより、アルミ配線1の周囲が熱絶縁物でもある層間絶縁膜8で囲まれるので、アルミ配線周辺からの放熱が少なくなり、周囲からの結晶化を防止できる。これによって、アルミの結晶粒を大きく成長させることができる。そのため、結晶粒径の増加によりアルミ原子のマイグレーションを起こす粒界の密度が低くなり、高信頼性のアルミ配線を形成できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板上の層間絶縁膜中に溝を設け、この溝の中に埋め込まれたアルミ配線にレーザ光スキャンニングでアニールして結晶粒の大きなアルミ配線を形成してなることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 シリコン基板上に設けられた層間絶縁膜、上記絶縁膜中に溝を設け、この溝の中にアルミ配線を埋め込む工程と、上記アルミ配線にレーザ光スキャンニングでアニールしてアルミ配線の結晶粒を成長させる工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置およびその製造方法に関し、特にアルミ（A1）配線の形成技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より半導体装置の製造工程において用いられているアルミ配線の形成方法を図3を用いて説明する。同図(a)はアルミ配線部分の上面図であり、同図(b)はそのA-A'断面図である。ここで1はアルミ（A1）配線、2はコンタクトホール、3はアルミの結晶粒、4はゲート電極である。5はコンタクトホール2への埋込み層、6は素子分離領域、7はシリコン基板、8はゲート電極4とアルミ配線1との間の層間絶縁膜であり、その厚さはtである。

【0003】 すなわち従来は、アルミ配線を形成する場合、図3に示すように、シリコン基板7の上に素子分離領域6を形成後、ゲート電極4を形成する。さらに、デバイスによってはこの上にキャパシタ、抵抗、TFTトランジスタ等が形成されるが、本発明の本質とは関係ないため、図では省略する。このあと厚さtの層間絶縁膜8を形成する。この層8としては主にシリコン酸化膜を主成分とする層が形成される。次いでシリコン基板7上の層間絶縁膜8にコンタクトホール2を形成したのち、コンタクトホール2にアルミスパイク等に対するバリアとなる埋込み層5を形成する。次にこの上にアルミをスパッタ法で形成したのち、レジストをつけ現像、エッチング、レジスト除去の工程を経て、アルミ配線1を形成する方法がとられている。この場合アルミ配線は、その後の半導体装置の製造プロセスで400～450℃の熱処理を受けるにもかかわらず、数多くの結晶粒3が形成されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このような従来のアルミ配線方法では、アルミ配線中の結晶粒3の存在が配線のエレクトロマイグレーション劣化を促進するという問題があった。すなわち、アルミ原子は結晶内を拡散するよりもより容易に粒界を通して拡散され、粒界拡散によるアルミ原子の移動がエレクトロマイグレーションの支配的要因となっていた。本発明は以上の点に

2

鑑み、上記のような問題点を解消するためになされたもので、アルミの粒径を大きくして、結晶粒界の数を減少させることにより、高信頼性のアルミ配線を形成することができる半導体装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る半導体装置は、シリコン基板上の層間絶縁膜中に溝を設け、この溝の中に埋め込まれたアルミ配線にレーザ光スキャンニングでアニールして結晶粒の大きなアルミ配線を形成したものである。また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、シリコン基板上に設けられた層間絶縁膜、該絶縁膜中に溝を設け、この溝の中にアルミ配線を埋め込む工程と、上記アルミ配線にレーザ光スキャンニングでアニールしてアルミ配線の結晶粒を成長させる工程を含むものである。

【0006】

【作用】 本発明においては、層間絶縁膜中に形成した溝にアルミを埋め込み、そのアルミに対してレーザ光スキャンニングによるアニールを行う。このため、アルミの周囲が熱絶縁物でもある層間絶縁膜で囲まれていることにより、アルミ配線周辺からの放熱を少なくし、周囲からの結晶化を防ぐことによってアルミの結晶粒を大きく成長させることができる。従って、結晶粒径の増加によりアルミ原子のマイグレーションをおこす粒界の密度が低くなり、エレクトロマイグレーション耐性の高い配線の形成が可能である。

【0007】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図について説明する。図1は本発明によるアルミ配線の形成方法の一実施例を示すものであり、同図(a)はそのアルミ配線部分の上面図、同図(b)は同図(a)におけるA-A'断面図である。図1において、1はアルミ配線、2はコンタクトホール、3はアルミの結晶粒、4はゲート電極、5はコンタクトホール2への埋込み層、6は素子分離領域である。7はシリコン基板、8はゲート電極4とアルミ配線1との間の層間絶縁膜であり、従来より必要とされている絶縁膜厚1に余分にΔ1の絶縁膜を形成したものである。9はこの層間絶縁膜8中に形成したアルミ配線用の溝である。また、図2にレーザアニール後の図1に示したものと同一領域を示しており、同図において同一符号は同一のものを示し、10はアルミ配線1に対するレーザ光の照射領域を示している。なお、このレーザ光照射領域10は偏平な形状を有し、図示する矢印fの方向に走査されるようになってい

【0008】 すなわち本実施例では、アルミ配線を形成する場合、図1に示すように、先ずシリコン基板7上に素子分離領域6を形成したのち、ゲート電極4を形成する。この時、その上にキャパシタ、抵抗、TFTトランジスタ等を形成する点は従来例と同様である。次いで層

3
 間絶絶縁膜8を $t + \Delta t$ の厚みで形成する。この場合、層間絶縁膜8は従来方法と比較してアルミ配線の膜厚分 Δt だけ厚く形成する。次にコンタクトホール2を形成したのち、このコンタクトホール2にアルミスパイク等に対するバリアとなる埋込み層5を形成する。この埋込み層5としては、W/TiN/Ti等の高融点金属を用いる。

【0009】さらにアルミのパターンに従って、アルミ配線用の溝9を形成し、リフトオフ法あるいはアルミを全面にデポットしてエッチバックする方法を用いてアルミ1を溝9内に埋め込み。このアルミ1に対してレーザ光10をスキャンニング照射し、アルミのグレインサイズを大きくする。このときレーザ光10はその幅 $w = 50$ ミクロン、拡がり幅 $d = 200 \sim 300$ ミクロンで、パワー10W程度を使用し、スキャンスピードは図2に示す矢印fの方向に 25 cm/sec 程度を使用する。アルミは層間絶縁膜8で囲まれているため、周囲からの放熱による多結晶化を防ぐことができ、約600℃程度の温度となり結晶粒を大きく成長させ、エレクトロマイグレーション耐性の高いアルミ膜を形成することができる。また、アルミは一担溶解して結晶化するため、コンタクト等の平坦性が向上する利点を有する。

【0010】なお、上記実施例では第1層目のアルミについてレーザスキャンニングによるアニールを行う場合について示したが、この配線上にさらにアルミ配線を形成し、その配線あるいは上層の配線についてレーザアニールを行い、結晶粒界を大きく成長させる場合にも同様の効果を奏する。

【0011】

4
 【発明の効果】以上のように本発明によれば、アルミ配線を形成する場合、そのアルミを層間絶縁膜に形成した溝中に埋め込み、このアルミに対してレーザ光スキャンニングでアニールしてアルミ配線の結晶粒を成長させるようにしたので、アルミの結晶粒が大きくなり、エレクトロマイグレーション耐性の高いアルミ配線を形成することができる。これによって、高信頼性の半導体装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】(a)は本発明の一実施例によるアルミ配線の形成方法を説明するための上面図、(b)はそのA-A'断面図である。

【図2】(a)は本実施例によるレーザアニール後の態様を示す図1相当の上面図、(b)はそのA-A'断面図である。

【図3】(a)は従来技術によるアルミ配線の形成方法を説明する上面図、(b)はそのA-A'断面図である。

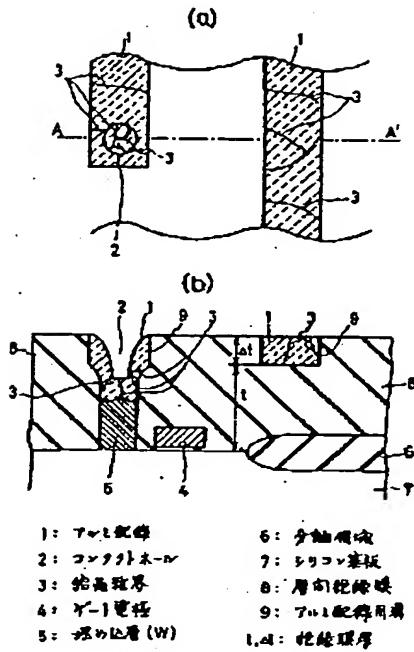
【符号の説明】

- 1 アルミ配線
- 20 2 コンタクトホール
- 3 結晶粒界
- 4 ゲート電極
- 5 埋込み層
- 6 素子分離領域
- 7 シリコン基板
- 8 層間絶縁膜
- 9 アルミ配線用の溝
- 10 レーザ光照射領域

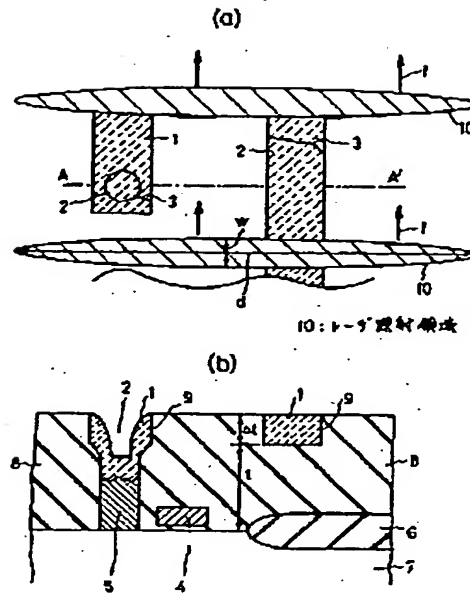
(4)

特開平4-271125

【図1】



【図2】



【図3】

